Lane Medical Library

# Die Wirkung des transportablen pneumatischen Apparats v. Waldenburg auf die gesunde und emphysematisch erkrankte Lunge.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 28. Juli 1881

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

**Hermann Lang,**

pract. Arzt aus Meiningen.

**OPPONENTEN:**

L. Marcuse, Cursist.
L. Backhaus, Cursist.
W. Panieński, Cand. med.

BERLIN.

Buchdruckerei von F. W. BAADE.

Wasserthor-Strasse 69.

Seinen theuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Auf keinem Gebiet der gesammten Medicin wurde wol in den letzten Jahren so lebhaft polemisirt, wie gerade auf dem der Aerotherapie. Ich sehe hier ab von den Meinungs-Differenzen, die in Betreff der eigentlich wirksamen Factoren der klimatischen Kurorte herrschen, sondern habe jetzt vielmehr den Kampf im Auge, welcher zwischen den ärztlichen Dirigenten pneumatischer Kabinette einerseits und den Verehrern des von Hauke-Waldenburg empfohlenen transportablen pneumatischen Apparates besteht.

Zum Ausbruch kam diese Polemik im Jahre 1873, wo Waldenburg seinen Apparat zur Behandlung der Respirations- und Circulationskrankheiten in der Berliner medicinischen Wochenschrift veröffentlichte; von Neuem angefacht durch das circa 1½ Jahre später von Waldenburg erschienene ausführliche Werk „Die pneumatische Behandlung der Respirations- und Circulationskrankheiten“ in welchem der Verfasser in einem besonderen Abschnitt eine Kritik über die Wirkung der pneumatischen Kabinette und seinen transportablen Apparat entwarf, die allerdings für erstere etwas ungünstig ausfiel.

Ich gehe nicht näher hier auf das genannte Werk von W. ein, sondern erwähne nur den Schlusssatz;*) „Wir sehen

*) Waldenburg pneumatische Behandlung. Pag. 456.

also die mechanische Wirkung auf die Respiration und Circulation so klar, einfach und präcis beim transportablen pneumatischen Apparat, sind ebenso unklar, complicirt und grösstentheils noch hypothetisch für das pneumatische Kabinet. Die Sicherheit der mechanischen Wirkung ist die Stärke des transportablen Apparates und gerade sie ist es, welche bisher noch dem Kabinet fehlt.«

Die Idee, in Krankenhäusern Einrichtungen zu treffen, durch die man die Luft nach Belieben verdichten und ververdünnen und zu therapeutischen Zwecken verwerthen kann, stammt erst aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts, wo im Jahre 1614 ein englischer Arzt Namens Henchaw sein sogenanntes Domicilium errichtete, in welchem er verdichtete und verdünnte Luft erzeugen konnte. Dies Heilverfahren, wenn wir dasselbe nach den Indicationen, die H. für die Anwendung seines Domiciliums stellte, überhaupt als solches bezeichnen dürfen, kam bald wieder in Vergessenheit. Im Jahre 1834, also über 200 Jahre später, wurde der Einfluss der verdichteten und verdünnten Luft auf den Menschen erst wieder genauer studirt; von Junod 1834, von Tabarié 1838. von Pravaz 1840, und es wurden die Indicationen zu deren Anwendung genauer präcisirt. Montpelier in Frankreich war die erste Stadt, in welcher von dem Physiker Tabarié ein pneumatisches Kabinet errichtet wurde und unter der ärztlichen Leitung des Dr. Bertin ins Leben trat.

Nachdem letzterer nach einer 15jährigen Beobachtung die mit seinem Kabinet erzielten Erfolge veröffentlicht hatte, wurden bald in Lyon, Nizza, London, Petersburg nnd Stockholm solche Institute errichtet. Im Jahre 1864 wurde durch Vivenot's Anregung in Wien ein Kabinet erbaut, und gegenwärtig besitzen viele grosse Städte Deutschlands, sowie die meisten bedeutenderen klimatischen Kurorte diese pneumatische Heilvorrichtung. Die meisten derselben sind noch nach Tabarié's ursprünglichem gebaut; nur hat man an vielen in der letzten Zeit eingerichteten eine Communication

mit der atmosphärischen Luft resp. der verdünnten Luft einer benachbarten Glocke hinzugefügt, welche durch einen Hahn regulirt werden kann. Durch diese Vorrichtung wird es ermöglicht, den Patienten in der Glocke comprimirte Luft inspiriren und in die atmosphärische Luft resp. Luft einer anderen Glocke, in der ein weniger hoher Druck herrscht, exspiriren zu lassen. Dieser Methode gegenüber kam durch den im Jahre 1860 von Hauke in Wien construirten transportablen pneumatischen Apparat eine andere pneumatische Behandlungsmethode auf, welche durch Professor Waldenburg vervollkommnet, ja vollständig ausgebildet wurde, sodass wir letzteren mit Recht als den Begründer dieser Methode anerkennen.

Was das Princip der Wirkung eines pneumatischen Kabinets, einer Glocke betrifft, so ist der Patient in dieser im Gegensatz zur Wirkung des transportablen pneumatischen Apparates vollständig von comprimirter resp. verdünnter Luft umgeben.

Während also die pneumatische Glocke auf den Gesammtkörper mit der comprimirten Luft einwirkt, der Kranke sich gleichsam in einem Luftbade befindet, übt der transportable Waldenburgsche Apparat nur eine locale Wirkung auf den Respirationstractus resp. Circulationsapparat aus und der übrige Körper steht unter dem Druck der umgebenden Luft. Ebenso wirken alle übrigen transportablen Apparate die nach gleichem Princip, nach Hauke resp. Waldenburg mit grösseren oder geringeren Modificationen oder auch nach anderen Principien erbaut sind. Die Zahl dieser transportablen Apparate ist eine sehr grosse.*)

Ich führte meine Untersuchung an dem Apparat von Waldenburg aus, um dadurch mir eine leichtere Vergleichung meiner Resultate mit dem von W. erzielten zu ermög-

---

*) Eine Zusammenstellung derselben von den verschiedenen Autoren. S. von Ziemsen, Respirationsapparat II.

lichen. Der Waldenburg'sche Apparat stellt einen grossen Spirometer vor, dessen innerer über Wasser umgestülpter Cylinder durch ein starkes Gummirohr mit der Maske resp. Mundstück in Verbindung steht, die zur luftdichten Verbindung zwischen Apparat und Anfangstheil des Respirations-Apparates (Mund event. Mund und Nase) dient. Die Verdichtung der Luft in dem inneren Cylinder wird durch Auflegen von Gewichten auf den Boden desselben bis zur gewünschten Dichtigkeit hergestellt; die Verdünnung der Luft erzielt man durch Anhängen von Gewichten an die freien Enden dreier Schnüre, welche über Rollen laufend mit ihren anderen Enden am Boden des inneren Cylinders befestigt sind.

Am äusseren Cylinder ist ein Manometer angebracht, welches über den im Apparat herrschenden Luftdruck in Centimetern Aufschluss giebt, ebenso ein Manometer, das uns den Wasserstand im Apparat anzeigt.

Auf die Technik des Gebrauchs des transportablen Apparates nach W. erlaubt es der Rahmen meiner Arbeit nicht näher einzugehen.*)

In therapeutiseher Beziehung verwandte man früher die pneumatische Glocke fast ausschliesslich zur Respiration in comprimirter Luft, in neuerer Zeit sehr oft zur Inspiration comprimirter mit Exspiration in die relativ verdünnte Luft der Atmosphäre resp. in eine andere Glocke hinein, in welcher eine Luftverdünnung erzeugt ist.

In ähnlicher Weise findet auch der transportable pneumatische Apparat Verwendung. Man lässt aus der Zimmerluft inspiriren und in die verdünnte Luft des Apparates exspiriren; oder man lässt aus dem Apparat comprimirte Luft inspiriren und in die atmosphärische Luft resp. Zimmerluft exspiriren. Die Exspiration in die comprimirte Luft des Apparates,

---

*) Das darauf Bezügliche findet sich in W. „Die pneumatische Behandlung der Resp.- und Cirkulationskrankheiten. Pag. 128.

sowie die Inspiration verdünnter Luft aus demselben kommt seltener zur therapeutischen Verwendung.

Von grosser Wichtigkeit, ja unentbehrlich für den Gebrauch des transportablen Apparates ist der mit dem Gummirohr verbundene doppelt durchbohrte Hahn.

Wir kommen nun zu den Indicationen, die einerseits die Dirigenten pneumatischer Glocken zur Anwendung dieser, anderseits Waldenburg und dessen Partei zur Anwendung des transportablen Apparates aufstellen. In extenso auf die einzeln einzugehen, gehört nicht zu der mir gestellten Aufgabe, noch weniger über sie zu discutiren. Gestützt auf der physiologischen Wirkung giebt Siemonoff in Petersburg neun Gruppen von Krankheiten an, für welche die verdichtete Luft des Kabinets*) indicirt sei; den grössten Theil dieser Indicationen will Waldenburg gestrichen wissen; er erkennt dem Kabinet nur eine Wirkung zu gegen Asthma und Emphysem; dass die Glocke gegen phthisische Anlage und gegen Residuen von Pleuritis (Schwartenbildung) sowie gegen Bronchitis mit Erfolg in Anwendung gezogen werden kann, stellt W. nicht in Abrede, hebt jedoch hervor, dass der transportable pneumatische Apparat bedeutend sicherer wirke.**)

W. schliesst hier seine Kritik, die dem an einer anderen Stelle gegebenen Citate widerspricht, mit den Worten: „Weder die Wirkungen des pneumatischen Kabinets noch die Indicationen decken sich mit denen des transportablen Apparates; nur in wenigen Krankheiten concurriren sie überhaupt und auch hier ist die Art der beiderseitigen Wirkungen vielfach verschieden. Der pneumatische transportable Apparat macht desshalb ebensowenig das Kabinet überflüssig wie letzteres den ersteren.“

---

*) Siemonoff. Aerotherapie pag. 107—110.

**) W. Behandlung der Respirations- und Cirkulationskrankheiten. Seite 464.

Auch auf die einzelnen Indicationen, welche W. zur Anwendung seines transportablen pneumatischen Apparates giebt, gehe ich nicht ein. Der Autor ordnet dieselben

1) in solche für die Inspiration aus comprimirter Luft;
2) Exspiration in comprimirte Luft (seltener).
3) Inspiration verdünnter Luft (seltener).
4) Exspiration in verdünnte Luft.
5) Abwechselnd Inspiration comprimirter und Exspiration in verdünnte Luft.

Jede dieser Indicationen bringt er wieder in zwei Unterabtheilungen;

a) in Indicationen, die sich aus den Wirkungen auf die Lungen und die Respiration herleiten,
b) in Indicationen, die aus der Wirkung auf das Herz und der Blutcirculation resultiren.

Ich muss bekennen, dass es mir nachdem ich die Aerotherapie von Siemonoff und anderer Specialisten auf diesem Gebiete durchstudirt hatte und von den Erfolgen gelesen, die die betreffenden Autoren durch die Behandlung mit dem pneumatischen Kabinet erzielt haben, die Kritik Waldenburgs über diese Behandlungsmethode sehr schwer machte, mir ein bestimmtes Urtheil zu bilden, über die Erfolge, die wol durch das pneumatische Kabinet zu erzielen seien.

Noch mehr aber kam ich in dieser Beziehung in Verlegenheit nachdem ich Waldenburg's Buch »Behandlung der Respirations- und Circulationskrankheiten« gelesen hatte, in dem man über die mit dem transportablen Apparat zu erzielenden Erfolge unterrichtet wird und dann mit der Kritik über die Wirkung des pneumatischen Apparates von Seiten der Gegner der Waldenburg'schen Methode bekannt wurde.

Ich sagte mir, dass es mir allein durch selbständiges, gewissenhaftes Arbeiten auf diesem Gebiete gelingen könne, zu einem wahren Urtheil zu kommen und wählte nur dess-

halb auf den freundlichen Rath des Herrn Prof. Jacobson zugleich zum Zwecke einer Inaugural-Dissertation aus diesem Abschnitt das Thema: „Die pneumatische Behandlung des Emphysems mit dem Waldenburg'schen transportablen pneumatischen Apparat« wol eingedenk der Schwierigkeiten, die mit der Erörterung eines solchen Themas verbunden sein müssen, wenn solche Widersprüche bezüglich der mit der Methode zu erzielenden Resultate trotz der Einfachheit der Gebrauchsmethode des Apparates sich gegenüberstehen.

Was mich bestimmte aus den vielen Indicationen, welche W. zum Gebrauch seines Apparates aufstellte, die für die Behandlung des Emphysems zu einer genaueren Prüfung auszusuchen, ist einmal der Umstand, dass dieses Leiden ein sehr verbreitetes ist, eine rationelle Therapie desselben, also die grösste Bedeutung in sich trägt; dann aber auch der, dass der therapeutische Erfolg der W. pneumatischen Behandlung gerade an Emphysematikern sich in seiner höchsten Potenz offenbaren muss, wie uns ja auch die von W. an Emphysematikern erreichten Exspirationsvolumina bei Exspiration in die verdünnte Luft des Apparates darlegen.

Die rationellste Therapie des Emphysems besteht unstreitig darin, dass man die für den nothwendigen Gasaustausch an sich unzureichende Exspirationskraft der Lungen mechanisch unterstützt, die an sich zu geringen Exspirationsvolumina mechanisch vergrössert. Wir werden so, wenn wir theoretisch weiter Schlüsse ziehen, nicht nur momentan dem Emphysematiker die Dyspnoe mässigen, sondern durch Aufbesserung des Gaswechsels und der Oxydationsvorgänge in der Lunge den Ernährungszustand des Lungengewebes verbessern und so dem Weiterschreiten der Erkrankung Einhalt thun.

Dieser Aufgabe werden wir am besten dadurch gerecht, dass wir nach beendigter Inspiration auf den Luftgehalt der Alveolen verdünnte Luft einwirken lassen, sodass durch Aspiration der Lunge ein Theil der sonst in derselben zurück-

bleibenden Residualluft entzogen wird und W. sagt wohl mit Recht: »Ich glaube nicht, dass es in unserem Arzneischatz ein anderes Heilmittel giebt, welches allen Symptomen einer Krankheit auch nur in annähernder Weise so entgegen wirkt, wie die Exspiration in verdünnte Luft dem Emphysem. Ich darf mit dem vollkommensten Rechte behaupten: die Exspiration in verdünnte Luft ist das specifisch mechanische Antidot des Emphysems..... Das Emphysem, eine bisher unheilbare Krankheit, ist thatsächlich in der grössten Zahl der Fälle, welche ich behandelte, theils vollkommen geheilt, theils radical gebessert worden.«

Den Sinn dieser Worte demonstrirt W. durch Zahlenwerthe, die die Exspirationsvolumina angeben, welche er einmal am Gesunden, dann aber auch beim Emphysematiker bei Exspiration in verdünnte Luft erzielte. Die Capacität seiner eigenen Lunge fand W. 3000 Cbcm. In eine um $^1/_{60}$ Atmosphärendruck verdünnte Luft exspirirte er 3900, in eine um $^1/_{40}$ Atmosphärendruck verdünnte 5000, endlich bei einer Verdünnung um $^1/_{30}$ 5500, somit entzog W. seiner Residualluft 2500 Cbcm.

Die höchsten Werthe, sagt W., erhält man bei den Emphysematikern, sobald die Erkrankung noch nicht sehr vorgeschritten und der Thorax besonders durch senile Vorgänge noch nicht starr geworden ist. ... hier gelingt es ganz gewöhnlich etwa bei $^1/_{60}$ Atmosphären Minderdruck der Lunge 1000—2000 Cbcm. und selbst mehr über das Mass der vitalen Lungencapacität hinaus, also auf Kosten der Residualluft zu entziehen. — — Ich hatte sogar Beispiele, in welchen Emphysematiker 5000—6000 Cbcm. Luft in den Cylinder bei $^1/_{60}$—$^1/_{40}$ Atmosphäre Minderdruck entleerten, während ihre vitale Lungencapacität 2000—3000 betrug. Dies sind die Worte W.'s, nach welchen er uns in der That ein unübertreffliches Remedium durch seinen Apparat geschaffen haben muss.

Wie schroff aber stehen dieser Anpreisung des transportablen pneumatischen Apparates die Beurtheilung desselben von Seiten der Verehrer des pneumatischen Kabinets gegenüber, von welchen die einen dem transportablen Apparat nur eine minimale Heilwirkung zuerkennen, wie Pircher*) in Meran, andere (Siemonoff) auch diese nur bedingungsweise zugestehen, nämlich dann, wenn nach Beendigung der Exspiration der Apparat noch eine Zeitlang mit den Luftwegen des Patienten in Verbindung bliebe und dieser durch Anstrengung der Exspirationsmuskeln die Erweiterung des Thorax zur Inspiration verhindere;**) andere endlich, wie Josephsohn, Hamburg, dem Apparat jede Wirkung absprechen, ja ihn sogar für schädlich***) erklären. Auf das Nähere einzugehen erlaubt der Raum nicht. S. erläutert seine Behauptung durch Versuche. Wie treten wir diesen colossalen Meinungsdifferenzen bezüglich der Wirkung resp. Wirkungslosigkeit des transportablen Apparates von Waldenburg näher? Es gab für mich nur einen Weg und der war, selbst mit dem Apparat längere Zeit und an verschiedenen Individuen zu arbeiten, wie ich es dann auch ausführte.

Ich eröffnete meine Untersuchung zunächst mit einer Anzahl gesunder, kräftiger Personen, meist Studenten, theils Collegen, um die physiologischen Werthe zu erfahren, die man bei Inspiration aus gewöhnlicher Luft und Exspiration in die verdünnte Luft des pneumatischen Apparates erziele und benutzte dazu 3 verschiedene Grade der Verdünnung, zuerst bei $\frac{1}{80}$, dann bei $\frac{1}{60}$, dann bei $\frac{1}{40}$ Atmosphäre Minderdruck. Der Gang meiner Untersuchung war folgender:

---

*) Seperatardruck der Wiener med. Presse von Dr. Joseph Schnitzler.

**) Simonoff pag 236.

***) Wirkungslosigkeit und Nachtheile des transp. pneumat. Apparats von und nach Waldenburg. Pag. 16.

Nachdem ich den Thorax jeder einzelnen Versuchsperson auf's normale Verhalten untersucht, den mittleren (in der Höhe der Brustwarzen) und den unteren Umfang (in der Höhe des proc. xyphoid und des Ansatzes der Rippenknorpel) in der Exspirations- und der Inspirationsstellung gemessen, sowie die Grösse der Person festgestellt hatte, liess ich zur Ergründung der vitalen Lungencapacität in das gewöhnliche Spirometer exspiriren und nahm, nachdem die betreffenden Personen erst genügende Uebung in der Handhabung des Apparates sich angeeignet hatten, das höchste der von einer Anzahl von Exspirationen ergebene Exspirationsvolumen als massgebende Capacität der Lunge an.

Darauf wandelte ich den transportablen Apparat nach W.'s Angabe dadurch, dass ich die Schwere des inneren Cylinders durch Anhängen von Gewichten compensirte (10 Pfd.), zu einem Spirometer um und liess zur Controle der am gewöhnlichen Spirometer erreichten Lungencapacität auch in den nun æquilibrirten Waldenburg'schen Apparat exspiriren, auch hier nur von dem höchsten Exspirationsvolumen Notiz nehmend. Auf diese Weise mussten sich etwaige Fehlerquellen wie abnorme Reibungswiderstände an einem der beiden Spirometer offenbaren.

Nach einer Erholungspause von 5—10 Minuten liess ich dann zur Exspiration in verdünnte Luft des transportablen Apparates übergehen, wo ich 3 verschiedene Grade der Verdünnung in Anwendung brachte, $\frac{1}{80}$, $\frac{1}{60}$, $\frac{1}{40}$ Atmosphäre Minderdruck; auch hier liess ich nach einigen Exspirationen Pausen zur Erholung eintreten. Um jedem Fehler, der sich durch eine in Folge einer längeren anstrengenden Uebungsdauer eintretenden Ermattung geltend machen könnte, auszuweichen, liess ich an verschiedenen Tagen bald mit $\frac{1}{40}$, bald mit $\frac{1}{60}$, bald mit $\frac{1}{80}$ Atmosphäre Minderdruck die Exspirationen in die verdünnte Luft des transportablen Apparates eröffnen.

Als Verbindungsstück zwischen dem Respirationsapparat des am Apparat Uebenden und dem mit dem letzteren in Ver-

bindung stehenden Gummischlauch, benutzte ich in der ersten Uebungszeit bei jeder Versuchsperson abwechselnd die von W. empfohlene Maske und ein Glasmundstück, welches an dem von den Lippen luftdicht zu umfassenden Ende abgeplattet ist. Mit welchem von beiden Verbindungsgliedern die constanteren, der Wahrscheinlichkeit entsprechenden Zahlenwerthe erlangt wurden, dies behielt ich für die weiteren Uebungen der bezüglichen Person bei. Zwischen Apparat resp. dem von ihm ausgehenden Gummischlauch und dem doppelt durchbohrten Hahn hatte ich vermittelst eines ⊥förmigen Glasrohrs und eines an der einen Hälfte des getheilten Schenkels desselben ansitzenden Gummirohrs einen fein graduirten Manometer eingeschaltet; während also die genannte Hälfte des getheilten Schenkels durch das Gummirohr mit dem Manometer in Verbindung stand, die andere Hälfte nach dem mit dem transportablen Apparat verbundenen Gummischlauch führte, wurde vermittelst Gummischläuche an das verticale Stück der Glasröhre der doppelt-durchbohrte Hahn und mit diesem endlich Mundstück resp. Maske in luftdichter Verbindung angefügt. Die betreffende Versuchsperson exspirirte nach einer vorausgegangenen kräftigen Inspiration in den Apparat hinein, zwischen je zwei Respirationen Pausen von 3—5 Minuten einschaltend. Während so die Versuchsperson nicht leicht ermüden konnte, hatte ich immer genügend Zeit, das Exspirationsvol. an der an dem Apparat befindlichen Scala abzulesen und konnte während der Exspiration selbst die am eingeschalteten Manometer sichtbaren Schwankungen notiren. Auch hier auf das Peinlichste auf alle Umstände achtend, die zu Täuschung veranlassen könnten, notirte ich blos die höchsten Steigungen am Manometer, einmal bei gewöhnlicher, dann auch bei forcirter Exspiration. Nachdem ich so bei $^1/_{80}$, $^1/_{60}$, $^1/_{40}$ Atmosphäre Minderdruck verfahren, liess ich wieder in den zum Spirometer æquilibrirten Waldenburg'schen Apparat exspiriren und endlich zum Schluss einer jeden Uebung wieder in das gewöhnliche Spirometer. Durch

Vergleichung der die vitale Capacität bestimmenden Zahlenwerthe dieser beiden Uebungen am Spirometer mit denen, welche wir gleich zu Anfang der Uebungen, noch ehe wir in verdünnte Luft exspiriren liessen, erzielten, ist es uns möglich, sogleich die tägliche Wirkung des transportablen Apparates zu übersehen.

So sehr ich mich auch beeile, zu den Untersuchungen selbst überzugehen, kann ich es nicht unterlassen, vorher erst auf Grund meiner Erfahrungen während meiner Beobachtung die Momente, die als die Quellen der Differenzen in den Resultaten der verschiedenen Experimentatoren auf diesem Gebiete beschuldigt werden dürften, im Kurzen zu erörtern.

Hier erfordert zunächst als Hauptfactor die Maske eine Besprechung. Waldenburg, der ausschliesslich für die Maske plaidirt, kann ich durchaus nicht beistimmen. Will man die am Apparat gewonnenen Zahlenwerthe der Exspirationsvolumen wissenschaftlich verwerthen, so ist eine Individualisirung der in den Apparat Exspirirenden absolut nothwendig; denn wenn wir nicht, wie es Werthheim in seinen Untersuchungen: „Ueber Lungenaustausch in Krankheiten“ that, auf umständliche Weise für jede einzelne Person am Gesicht derselben selbst eine Maske aus Gips und Glaserkitt anfertigen wollen, ist es sehr schwer, eine durchaus anschliessende Maske für die einzelnen Personen zu beschaffen, in vielen Fällen sogar, wie bei sehr magerem Gesichte, oder bei nur noch mangelhaft mit Zähnen versehenen Kiefern, wo die Wangen je nach den fehlenden Zähnen einseitig oder doppelseitig eingefallen sind, oder auch bei stark bebärteten Männern geradezu unmöglich. In solchen Fällen sind wir auf den Gebrauch des Mundstücks angewiesen. Bliebe mir die Wahl zwischen Maske und Mundstück, so würde ich ersterer den Vorzug geben, weil man bei Gebrauch derselben in kürzerer Zeit gleichmässige wissenschaftlich zu verwerthende Zahlengrössen erreicht, als bei Gebrauch eines Mundstückes. In der ersten Zeit verfallen die durch das Mund-

stück Respirirenden gewöhnlich auf den Fehler, dasselbe bei der Exspiration wie das Mundstück eines Blaseinstrumentes zu gebrauchen; sie exspiriren nicht ruhig, sondern verschliessen den Isthmus glosso-pal. von Zeit zu Zeit und treiben die in der Mundhöhle aufgenommene Luft aus derselben stossweise in den Apparat. Die Fehlerquellen, die daraus resultiren, kann ich hier nicht näher erörtern. Noch mehr als hier am transportablen Apparate tritt diese Fehlerquelle hervor beim Gebrauch des Pneumatometers, wo das Individuum dadurch, dass es bei der Inspiration eine Aspirationswirkung bei der Exspiration mit Hülfe der Mundmuskulatur eine Expulsionswirkung veranlasst. Es können so am Pneumatometer die reellen Werthe um das Vielfache übertroffen werden. Ein anderer Uebelstand, den das Mundstück mit sich führt, ist der, dass man bei der Exspiration durch den Reiz der verdünnten Luft im Anfang oft die Exspiration durch eine Inspiration durch die Nase unterbricht.*)

Wiederum giebt es Individuen, (mir begegnete es bei zwei älteren Männern) welche nicht im Stande sind, durch den Mund allein zu exspiriren; sie können den Nasenrachenraum während der Exspiration nicht vollständig absperren und so entweicht, wenn man die Nase von Aussen nicht gehörig comprimiren lässt, resp. selbst comprimirt, ein Theil des Exspirationsvol. aus der Nase und kommt so bei Gebrauch des Mundstücks am Apparat nicht zur Wahrnehmung.

Gar nicht zu gebrauchen sind für das Mundstück schwächliche Personen mit schlaffer Mundmuskulatur, da diese oft nicht im Stande sind, das Mundstück luftdicht mit den Lippen zu umspannen. Neben diesem Causalmoment für Fehlerquellen, das auf unrichtiger Bestimmung für Mundstück resp. Maske beruht, ist für die Exactheit der Untersuchungsergebnisse auch die richtige Handhabung des doppelt durch-

*) Der Beobachter erkennt dies sofort aus dem plötzlichen Sinken des inneren Cylinders, der während der Exspiration gleichmässig steigen muss.

bohrten Hahnes von Bedeutung; es kommt hier sehr viel darauf an, dass der am Apparat Respirirende die nöthige Gewandtheit erlangt, zur richtigen Zeit den Hahn zu öffnen, d. h. mit dem Apparat in Communication zu setzen resp. zu schliessen, d. h. mit der äusseren Zimmerluft in Verbindung zu bringen.

Die Drehung des Hahnes muss der Respirirende, während er mit der linken Hand die Maske resp. Mundstück hält, mit der rechten Hand auf der Höhe der Inspiration durch eine kurze drückende Bewegung zu Stande bringen. Ich mache endlich auch noch darauf aufmerksam, dass auch durch Ungeschicklichkeit und durch ungleichmässige Anstrengung der am Apparat Respirirenden unter verschiedenen Exspirationen ziemlich bedeutende Differenzen der Exspirationsvolumina bedingt werden können. Herr Dr. Lazarus hatte die Güte, mich zu Anfang meiner Untersuchung auf viele dieser Punkte aufmerksam zu machen, sodass ich also diese Fehlerquellen von vornherein, so gut es möglich ist, vermeiden konnte; die Versuchspersonen selbst, zum Theil aus Collegen bestehend, handelten sehr gewissenhaft, da sie selbst der Sache Interesse abgewannen; man darf deshalb wohl die von mir aufgestellten, die einzelnen Exspirationsvol. bezeichnenden Zahlenwerthe, als massgebend anerkennen.

## I. Theil.

### Feststellung der physiologischen Grösse der vitalen Capacität und der Exspirationsvolumen bei einem Minderdruck von $^1/_{80}$, $^1/_{60}$ und $^1/_{40}$ Atmosphäre.

Zum Verständniss der folgenden Tabellen schicke ich voraus, dass von sämmtlichen Exspirationsvolumen angebenden Zahlenwerthen das Plus, welches auf verschiedene Grade der Verdünnung an sich kommt, bereits in Abzug gebracht ist, sodass also die Werthe, um welche die bei verschieden starkem Minderdruck erzielten Exspirationsvolumen die vitale

Lungen-Capacität übertreffen, rein als Resultate der mechanischen Wirkung der Exspiration in verdünnte Luft des transportablen Apparates anzusehen sind.

Die Art der Berechnung ist folgende; wenn wir die erste an I. S. gewonnenen Zahlenwerthe unserer 1. Tabelle benutzen.

Am æquilibrirten Waldenburg'schen Apparat (Spirometer) ergab sich als vitale Capacität 4400 Cbcm. Bei $^1/_{80}$ Atmosphäre Minderdruck beträgt das Exspirationsvolum. auch blos 4400. Wollen wir diese Zahlen in ein Verhältniss zur vitalen Capacität bringen, so müssen wir den auf den Minderdruck von $^1/_{80}$ Atmosphäre in Abzug bringen ($^{4400}/_{80} = 55$ Cbcm.); es käme also nach der Reduction bei $^1/_{80}$ Atmosphäre Minderdruck als Exspirationsvolumen heraus $4400 - {}^{4400}/_{80} = 4345$. Bei einem Minderdruck von $^1/_{60}$ käme also von dem bei dieser Verdünnung erreichten Exspirationsvolumen $^{4400}/_{60} = 73$ (der Bruchtheil wird vernachlässigt) in Abzug; es wurde bei $^1/_{60}$ Minderdruck ebenfalls 4400 Cbcm. exspirirt; es käme also in Betracht $4400 - {}^{4400}/_{60} = 4327$. Bei $^1/_{40}$ Atmosphäre Minderdruck beträgt das Exspirationsvolumen 4500, es kommt also in Abzug $^{4400}/_{40}$, es bleibt $4500 - {}^{4400}/_{40} = 4390$.

Ein 2. Beispiel No. 4 unserer Tabelle Dr. R. Bei einer vitalen Capacität von 3200 Cbcm. wurde bei einem Minderdruck von $^1/_{80}$ Atmosphäre 3500 Cbcm. erreicht. Auf $^1/_{80}$ Atmosphäre Minderdruck fällt hier $^{3200}/_{80} = 40$ Cbcm. Diese 40 Cbcm. kommen von 3500 Cbcm. in Abzug; $3500 - 40 = 3460$; bei einer Verdünnung um $^1/_{60}$ Atmosphäre wird 3800 exspirirt; hiervon $^{3200}/_{60} = 53$ in Abzug bleibt $3800 - 53 = 3747$; bei einer Verdünnung von $^1/_{40}$ Atmosphäre wird 3450 Cbcm. exspirirt; es kommt hier $^{3200}/_{40} = 80$ in Abzug und bleibt $3450 - 80 = 3370$ Cbcm.

Während wir als Resultate der Luftverdünnung beim ersten Beispiel negative Werthe haben, sind dieselben am 2. Beispiel positiv, wenn dieselben auch nicht in einem bestimmten Verhältniss mit dem Grade der Verdünnung zu-

nehmen. Bei sämmtlichen Berechnungen sind die am Waldenburg'schen æquilibrirten Apparate gewonnenen Werthe der vitalen Capacität angenommen worden; es sind jedoch auch in der ersten Rubrik der Tabelle immer die am gewöhnlichen Spirometer erreichten angeführt.

| No. | Namen. | Spirometer vor u. nach d. Untersuchg. in verdünnt. Luft. | | W. aeq. Apparat vor und nach der Exspir. in verdün. Luft. | | $^1/_{80}$ Atm. | $^1/_{60}$ Atm. | $^1/_{40}$ Atm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | C. med J. S. . . | 4400 | — | **4400** | — | 4345 | 4327 | 4390 |
| 2. | Derselbe. . . . | 4400 | — | **4400** | — | 4645 | 4327 | 4190 |
| 3. | Architect O. . . | 4200 | — | **3900** | — | 4252 | 4235 | 4203 |
| 4. | Dr. R. . . . . | 3400 | — | **3200** | — | 3460 | 3747 | 3370 |
| 5. | St. jur. D. . . | 3800 | 3750 | **3500** | 3200 | 3557 | 3442 | 3313 |
| 6. | Krankenwärt. F. | 3625 | 3400 | **3400** | 3400 | 3558 | 3444 | 3515 |
| 7. | St. math. K. . . | 4575 | — | **4500** | — | 4444 | 4425 | 4690 |
| 8. | Dr. J. . . . . | 4000 | 4300 | **4000** | 4100 | 5450? | 4534 | 4200 |
| 9. | Ich selbst. . . | 3400 | 3500 | **3300** | 3500 | 3659 | 3644 | 3718 |
| 10. | Dr. W. . . . | 4400 | 4425 | **4100** | 4600 | 4550 | 4632 | 4800 |
| 11. | Diener G. . . | 3400 | 3500 | **3300** | 3300 | 3459 | 3445 | 3318 |
| 12. | Portier . . . | — | — | **4700** | 4300 | — | 4522 | 4290 |

Cand. med. J. S., ein gesunder kräftiger junger Mann von 22 Jahren und von 179,3 Cm. Körperlänge, einem (mittleren) Brustumfang von 89 Cbcm. Das Gesicht ist etwas mager mit starkem Bartwuchs. Gebrauch des Mundstücks; der Werth der vitalen Capacität am W. æquilibrirten Apparat wird von den Vol. der Exspirationen in verdünnte Luft bei keinem Grade der Verdünnung erreicht; dabei zeigt sich die Ungleichmässigkeit, dass bei $^1/_{40}$ Atmosphäre Minderdruck mehr als bei ein $^1/_{80}$ Minderdruck, bei $^1/_{60}$ aber weniger als bei $^1/_{80}$ Atmosphäre exspirirt wurde.

Ad. 2. Cand. med. J. S., einige Wochen später, wo derselbe abwechselnd mit 2 anderen Personen am Apparat

übte, also immer Pausen zur vollständigen Erholung gewinnen konnte. Hier erreichte die Exspiration bei $^1/_{80}$ Atmosph. Minderdruck die höchste Ziffer 4645, die einerseits die vitale Capacität andererseits aber auch die Exspirationsvol. bei starker Verdünnung der Luft übertrifft.

Ad. 3. Architect O., 23 Jahr alt, Körperlänge 180 cm. mittlerer Brustumfang 88 Cm. der Thorax etwas flach und lang. Gebrauchte Anfangs das Mundstück; doch waren die Resultate so ungleichmässig, dass wir zur Maske griffen, bei deren äuserst sorgfältigem Gebrauch die Resultate dann gleichmässiger ausfielen.

Ad. 4. Dr. R. 166 Cm. Thoraxumfang 88,5. Thorax gut gewölbt. Ich liess hier die umgekehrte Reihenfolge einschlagen; nach Feststellung der vitalen Capacität am W. Spirometer liess ich in eine um $^1/_{40}$ Atmosphären, dann um $^1/_{60}$ und endlich um $^1/_{80}$ Atmosphären verdünnte Luft exspiriren, Dr. R. gebrauchte die Maske, giebt aber an, dass so lange der |— Hahn noch nicht geschlossen, d. h. so lange durch Drehung des Hahnes das Zuleitungsrohr zum Apparat noch nicht vollständig abgeschlossen sei, der innere Cylinder noch fortwährend steige, auch wenn er mit der Exspirationsphase längst zu Ende sei. Bei Gebrauch des Mundstücks wurde bei $^1/_{60}$ Atmosphären Minderdruck das höchste, bei $^1/_{40}$ Atmosphären das geringste Resultat erreicht. Nur die Exspiration in die um $^1/_{60}$ Atmosphären verdünnte Luft übertrift die vitale Capacität, während bei $^1/_{40}$ Atmosphären und bei $^1/_{80}$ Atmosphären, die vitale Capacität an Werth nachsteht.

Ad 5. Stud. jur. Dr., 21 Jahr, 1,75 M. Körperlänge; mittlerer Brustumfang 89. Gebrauch der Maske.

Bei $^1/_{80}$ Atmosphären Minderdruck wurde das höchste Exspirationsvol. erzielt 3557; es wird hier also die vitale Capacität um 57 Cbcm übertroffen. Die Exspirationsvol. bei $^1/_{60}$ und bei $^1/_{40}$ Atmosphären Minderdruck fallen geringer aus und zwar ist das bei $^1/_{60}$ Atmosphären erreichte Volumen noch grösser als bei letzterem.

Ad 6. Krankenwärter F., ein kräftiger Mann, etwas fettleibig, mittlerer Grösse, im Alter von 45 Jahren. Gebrauch des Mundstücks. Die vitale Capacität übersteigt die Exspirationsvol. bei Anwendung einer Verdünnung der Luft um $^1/_{40}$ und $^1/_{60}$ Atmosphären und zwar bei $^1/_{40}$ um eine grössere Differenz als bei $^1/_{60}$; das bei $^1/_{80}$ Atmosphären Minderdruck erzielte Volumen übertrifft die vitale Capacität um 158 Cbcm.

Ad 7. Stud. math. K., 23 Jahr, Körperlänge 181 Ctm., mittlerer Thoraxumfang 87 Ctm. Der Thorax ist lang, doch nicht flach. Gebrauch des Mundstücks. Die bei einem Minderdruck von $^1/_{80}$ und $^1/_{60}$ Atmosphären exspirirte Volumen sind geringer als die vitale Capacität, während letztere von dem bei $^1/_{40}$ Atmosphären Minderdruck erreichten Exspirationsvol. um 190 Cbcm. übertroffen wird.

Ad 8. Dr. J., ein Mann von mittelkräftiger Constitution, gut gebautem Thorax; Gebrauch des Mundstücks. Die vitale Capacität fällt geringer aus, als die Grösse der Exspirationsvol. in verdünnte Luft beträgt, und zwar sind letztere um so grösser, je geringer der Grad der Verdünnung ist; es scheint mir jedoch der bei $^1/_{80}$ Atmosphären Minderdruck erreichte Werth nicht ganz zuverlässig, da er auffallend von dem bei stärkerer Luftverdünnung erreichtem Werthe differirt.

Ad 9. Ich selbst 25 Jahr, Körperlänge 1,63 M., Thorax gut gebaut, Thoraxumfang (mittlerer) 86. Vitale Capacität 3300 Ccm., ich entzog also der Residualluft bei $^1/_{80}$ Minderdruck 359 Cbcm., bei 160 nur 344 Ccm., bei $^1/_{40}$ dagegen wieder 418 Ccm.

Ad 10. Dr. W., 26 Jahr, mittlerer Grösse, gute kräftige Constitution. Die vitale Capacität von 4100 wird von dem bei verdünnter Luft erreichten Exspirationsvolum. übertroffen, und zwar bei $^1/_{80}$ Atmosph. um 450, bei $^1/_{60}$ Atmosph. um 532 und $^1/_{40}$ Atmosph. um 700 Ccm.

Wir sehen an diesem Fall zum ersten Male eine nennenswerthe Differenz zwischen vitaler Capacität und dem Ex-

spirationsvol. in verdünnter Luft; doch ist hier die vitale Capacität am W. Apparat im Verhältniss zu der am gewöhnlichen Spirometer sehr gering ausgefallen; es wäre also eine Täuschung hier möglich und es würde dann die Differenz zwischen vitaler Capacität und dem Exspirationsvol. in verdünnter Luft geringer ausfallen.

Ad 11. Diener G., Mann von 44 Jahr, mittlerer Grösse, Thorax zeigt die normale Form; hier wurde das grösste Exspirationsvolum. bei $^1/_{80}$ Atmosphäre Verdünnung 3459 erreicht; es wurden also der Residualluft 159 Cbcm. entzogen, bei $^1/_{60}$ Minderdruck sind es blos 145 und bei $^1/_{40}$ blos 18 Ccm., welche auf die Wirkung der Aspiration der verdünnten Luft des transportablen Apparates zu beziehen sind.

Ad 12. Portier, ein kräftiger Mann von mittlerer Grösse, 46 Jahre alt. Bei diesem erreichen die Exspirationsvol. in verdünnter Luft nicht die Grösse der vitalen Capacität und es ist die Exspirationsgrösse bei $^1/_{60}$ noch bedeutender als bei $^1/_{40}$ Atmosphäre. In Bezug auf die ganze Tabelle erkennen wir, dass bei den meisten Versuchspersonen die vitale Capacität am gewöhnlichen Spirometer etwas höher ausgefallen ist als am Waldenburg'schen æquilibrirten Apparat.

Es kann dies doch blos an einem grösseren Reibungswiderstand des letzteren liegen, doch wie bereits betont, können wir in unserer Berechnung nur die mit Waldenburg'schen Apparate erzielten Werthe berücksichtigen.

Nun zum Resumé unserer Tabelle. So sehr ich mich bemühe, aus diesen Beobachtungen über Exspirationsvolumina gesunder Lungen bei Anwendung einer verdünnten Luft in kurzen Worten den Resultaten derselben Ausdruck zu geben, gelingt es mir nicht.

So sorgfältig und gewissenhaft wir auch bei der Aufnahme der Zahlengrössen unserer Tabelle verfuhren, so haben wir unter den 12 Uebungen kaum 3, die sich annähernd glichen.

Wie aus den den einzelnen Versuchspersonon hinzuge-

fügten Bemerkungen hervorgeht, herrscht in den Ergebnissen der Exspirationen bei den verschiedenen Graden der Luftverdünnung bei den einzelnen Personen die grösste Verschiedenheit. Bald wird bei $^1/_{80}$, bald bei $^1/_{60}$ oder $^1/_{40}$ Atmosphären Minderdruck das höchste Exspirationsvolumen erreicht, in einigen Reihen stehen die Exspirationsvol. bei Verdünnung der Luft, sogar der vitalen Capacität nach; nur in einer einzigen Reihe No. 9 steigt mit Zunahme der Luftverdünnung das Volumen der Exspirationsluft, während wir in No. 8 das Gegentheil finden. In zwei Reihen No. 1 und No. 12 übersteigt die vitale Capacität die Exspirationsvol. bei Verdünnung der Luft; in den 10 übrigen Reihen, also in allen ausser No. 1 und No. 12, werden bei Exspiration in verdünnter Luft höhere Exspirationsvol. erlangt; doch wird die vitale Capacität bald mehr bei einem höheren bald mehr bei einem geringeren Grad der Luftverdünnung übertroffen. Nicht in einem einzigen Falle, auch nicht beim schönsten Thoraxbau konnten wir durch die verdünnte Luft des W.'schen Apparates der Residualluft solche Quantitäten entziehen wie es W. an seinen Versuchspersonen gelang; ich möchte diese colossalen Differenzen auf die durch schlecht sitzende Masken bedingte Fehlerquelle zurückführen. Denn in der That giebt es Gesichtsformen, für welche eine gut sitzende W.'sche Maske gar nicht zu finden ist, während W. selbst ohne Unterschied die Maske in Gebrauch ziehen lässt.

Ich glaube, dass wir an der Hand unserer Tabelle, welche die rohen nicht durch Abrundung modificirten Zahlengrössen enthält, berechtigt sind anzunehmen, dass durch die Wirkung der verdünnten Luft des W.'schen Apparates nur ein geringes Quantum der Residualluft durch Aspiration (mechanische Wirkung) entzogen wird und dass die Verschiedenheit der von uns in Anwendung gezogenen Grade der Verdünnung, wenn überhaupt, nur einen ganz minimalen Zufluss auf das Quantum, welches der Residialluft entzogen wird, äussern. Sehen wir von den als zweifelhaft bemerkten Zahlenwerthen unserer

Tabelle ab, so steht das Plus, um welches das Exspirationsvol. bei Anwendung der verdünnten Luft des transportablen Apparates die vitale Capacität übertrifft in einem so schroffen Verhältniss zu den resp. Angaben*) Waldenburgs, dass wir uns diese colossale Differenz nicht erklären können.

Die Fälle, wo die Exspirationsvol. bei Anwendung der verdünnten Luft des Apparates ein geringeres Volumen zeigen als die vitale Capacität beträgt, können wir vielleicht in der Weise erklären, dass wir annehmen, dass in Folge eines Reflexactes, der durch den plötzlich auf den Anfangstheil des Respirationstraetus durch die verdünnte Luft ausgeübten Reiz, ausgelöst wird, der Exspirirende durch Verschluss der Glottis die Exspirationsphase früher unterbricht und so einen grossen Theil der Inspirationsluft als Residualluft zurückhält.

Man sieht diese Unterbrechung bei vielen Anfängern, wo dann der innere Cylinder des Apparates nicht gleichmässig, sondern stossweise in die Höhe steigt.

## 2. Theil.

### Therapeutische Verwerthung.

Wir gehen somit zum 2. Theil unserer Aufgabe über, zur Beobachtung des Einflusses der verdünnten Luft auf die Exspirationsvol. von Emphysematikern.

Obwohl ich eine grössere Anzahl von Fällen von Emphysem während einer Behandlung mit dem W. Apparate zu beobachten Gelegenheit hatte, so möchte ich hier, wo es auf eine wissenschaftliche Verwerthung ankommt, nur aus solchen Fällen Schlüsse ziehen, auf welche der W. Apparat im höchsten Maasse seine Einwirkung geltend machen musste. Ich berufe mich blos auf 4 Fälle, bei denen die emphysematische Erkrankung der Lunge objectiv nachgewiesen werden konnte (Herr Dr. Lazarus controlirte meine Diagnosen);

*) W. Pneumatische Behandlung S. 188 und 189.

auch standen die Patienten in einem solchen Lebensalter, dass von einem unnachgiebigen starren, die Respirationsbewegungen der Thoraxwandung behindernden Einfluss nicht die Rede sein kann.*)

Ich gehe, ohne mich auf die Aetiologie noch auf pathalogisch-anatomische Verhältnisse des Emphysems weiter einzulassen, zu den einzelnen Fällen über.

**Fall I.**

C., ein zu seinem Alter gut entwickelter Förstersohn von 14 Jahren aus Pommern von 158 Cm. Körperlänge, leidet seit 3 Jahren an asthmatischen Anfällen, welche besonders im Frühjahr und Herbst auftreten. Pat. will sich dies Leiden in Folge einer Erkältung zugezogen haben. Patient nahm schon 2 Mal mit Erfolg Sitzungen im pneumatischem Kabinet und ist augenblicklich wieder in Behandlung. Status praesens 18.8.80. Patient fühlt sich wohl, klagt blos über etwas Druck im Epigastrium und Luftmangel beim Treppensteigen oder Laufen. Asthmatische Anfälle sind, seit er Sitzung nimmt, weggeblieben. Thorax gut gewölbt, zeigt nichts abnormes in seiner Form.

Untere Lungengrenzen. Rechts vorn in der Parasternal- und Mamillarlinie unterer Rand der VII. R.; in der Axilarlinie oberer Rand der IX. R. ebenso in der Scapularlinie, an der Wirbelsäule bis zu XI. Vert. Dorsi.

Links. In der Mamillar- und Parasternallinie ebenso wie rechts unterer Rand der VII. in der Axillarlinie unterer Rand der IX, an der Wirbelsäule wie rechts.

Der Percussionsschall der Lunge ist überall laut und tief, den Biermerschen Schachtelton, tiefen, sonoren Percussionsschall an der hinteren und seitlichen Thoraxgegend konnte

*) Herz, Lungenemphysen von Zieursen Krankheiten des Respections-Apparats II.

ich nicht heraushören. Die Herzdämpfung ist verkleinert und ist blos an einer circumscripten Stelle zwischen 5—6 Rippen links vom Sternum zu vernehmen. Auscultation lässt in dem oberen Thoraxabschnitt vesicul. Athmen erkennen, doch ist die Exspiration etwas verlängert, ohne Nebengeräusch. In dem unteren Thoraxabschnitt ist das vesiculäre Athmungsgeräusch abgeschwächt und wird an einigen Stellen unbestimmt. Rechts hinten und unten hört man seltnes Schnurren. Die Herztöne sind ohne Geräusch, aber abgeschwächt zu hören. Diagnose: Asthma bronchiale Emphys. pulmon.

Patient hatte vor der Uebung mit verdünnter Luft ein Exspirationsvol. von 2850 Cbcm.; nach der Uebung am W. Apparat erzielte er am gewöhnlichen Spirometer nur 2750. Am W. aequilibrirten Apparat betrugen diese Werthe vor der Uebung mit verdünnter Luft 2600, nach derselben 2700. Da die eigentliche Behandlung des Patienten im jüdischen Krankenhause in täglich 2stündigen Sitzungen im pneumatischen Cabinet besteht und mir dasselbe blos zu meiner Arbeit von Herrn Dr. Lazarus zur Uebung am W. Apparate überlassen wurde, sodass der Theil des Heilerfolgs, der auf die Wirkung des W. Apparats käme, sich doch nicht feststellen lässt, so liess ich diesen Patienten zur Erkennung des Verhaltens der Exspirationsvol. bei Anwendung der verdünnten Luft des W. Apparates nur vom 18. August bis 3. September 1880 täglich in den Apparat exspiriren. Ich referire hier jedoch, um Raum zu sparen, nur von jedem zweiten Tag bis zum zehnten und werde es auch ebenso mit dem folgenden Patienten halten, der unter denselben Umständen den transportablen Apparat gebrauchte.

Bei Gebrauch des Mundstücks waren die Exspirationsvol. bei Anwendung der verschiedenen Grade der Verdünnung folgende:

*)

| Monat. | Spirometer. vor | nach | W. aeq. Apparat, vor | nach | 1/80 Atm. | 1/60 Atm. | 1/40 Atm. | Manometer. Schwankungen bei gewöhnlicher und forcirter Exspiration. W. aeq. Appar. | 1/80 | 1/60 | 1/40 | Pneum. Atmosphäre. In- spi. | Ex- spi. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20. 8 | 2900 | 2850 | 2700<br>2700! | 2400 | 2563!<br>2867 | 2550!<br>2855 | 2533!<br>2733 | 2-4 | 3-12 | 3-18 | 5-30 | 50 | 65 |
| 22. 8 | 2700 | 2600 | 2500<br>2700 | 2500 | 2769!<br>2720 | 2659!<br>2759 | 2738!<br>2838 | 8-16 | 12-20 | 10-20 | 12-22 | 40 | 30 |
| 24. 8 | 2800 | 2800 | 2500 | 2600 | 2669 | 2759 | 2738 | 3-14 | 9-24 | — | 12-22 | 60 | 50 |
| 26. 8 | 2800 | 2925 | 2700 | 2600 | 2767 | 2700 | 2800 | 3-14 | — | — | — | 60 | 62 |
| 28. 8 | 2800 | 2750 | 2600 | 2600 | 2668 | 2757 | 2835 | 5-20 | 12-40 | 8-50 | 26-40 | 60 | 50 |
| 30. 8 | 2700 | 2800 | 2600 | 2600 | 2868 | 2857 | 2835 | 9-20 | 9-24 | 12-34 | 22-38 | 62 | 50 |

Die Exspirationsvolumina des ersten Tages waren am Spirometer 2850; am W. aequilibrirten Apparat 2600; bei 1/80 Atm. Minderdruck 2768; bei 1/60 Atm. Minderdruck 2657 und bei 1/40 Atm. 2635.

Uebersehen wir die Zahlengrössen der Tage, welche wir hier angeführt, die Zeit von 12 Tagen umfassend, so haben wir als das höchste erzielte Resultat das am 28. Aug. erreichte Exspirationsvol. 2838 Cbcm.: es wird von dieser Grösse das Exspirationsvol. des ersten Tages um 238 Cbcm. übertroffen; bei länger fortgesetztem Gebrauche des W. Apparates könnte es jedoch vielleicht möglich sein, dass man höhere Werthe erreichen könnte.

Im Uebrigen haben die Zahlen dieser Tabelle grosse Aehnlichkeit mit den bei den physiologischen Beobachtungen notirten, in dem Verhältnisse sowohl der vitalen Capacität

*) Dieser Tabelle habe ich zugleich meine am Manometer beobachteten Schwankungen bei den verschiedenen Graden der Luftverdünnung beigefügt und die Ergebnisse am Pneumanometer.

Die mit ! bezeichneten Zahlenwerthe sind bei forcirter Exspiration erlangt worden.

(nach dem aequilibrirten W. Apparat) untereinander als auch dieser zu den bei Anwendung verdünnter Luft erlangten Exspirationsvol. und dieser untereinander. Die vitalen Capacitäten der verschiedenen Tage schwanken zwischen 2600—2950.

Die grösste Differenz zwischen der höchsten vitalen Capacität und der höchsten bei einer um $^1/_{80}$ Atmosphären Minderdruck verdünnten Luft beträgt 269 Cbcm. und dieser Werth wurde nur ein einziges Mal am 22. August 1880, also in den ersten Uebungstagen, erreicht. Es wird diese Ziffer nicht einmal bei der um $^1/_{40}$ Atm. Minderdruck erzielten Zahlen übertroffen. Die Exspirationsgrössen der 3 verschiedenen Grade der Verdünnung der Luft durch den transportablen Apparat differiren nur wenig von einander; bald ist bei der geringsten, bald bei der mittleren, bald bei der höchsten Verdünnung das Exspirationsvol. am grössten. Was die Verwerthung der am Manometer gemachten Beobachtungen anbelangt, so können wir sagen, dass die Höhe, auf welche das Quecksilber im Manometer getrieben wird, ganz von der Art des Exspirirens abhängig ist. Bei ruhigem Exspirium beträgt die Schwankung nur wenige Millimeter, bei forcirter Exspiration kann das Quecksilber, wie unsere Tabelle v. 28. August zeigt, bis zu 40 mm. in die Höhe getrieben werden. Die verschiedenen Grade der Luftverdünnung, bei welcher exspirirt wird, sind von viel geringerem Einfluss auf die Grösse der Schwankung. Wir sehen dies an Fall 4, wo die Patientin recht ruhig exspirirt.

Zur Feststellung der pneumatometrischen Werthe benutzte ich die erste der Waldenburg'schen Methode; ich liess die Patientin aufs Tiefste plötzlich und forcirt inspiriren resp. exspiriren und habe hier blos die höchste Steigung des Quecksilbers notirt.

**Fall 2.**

Tr. ein 13jähriger Knabe von etwas schwächlicher Constitution, blasser Gesichtsfarbe, leidet seit 2 Jahren an asthmatischen Anfällen, die nach jeder Erkältung eintreten sollen, ohne sonst von den Jahreszeiten beeinflusst zu werden.

Die Grösse des Pat. = 144 cm., der mittlere Thoraxumfang 64—69, der untere Toraxumfang 62—66. Der Thorax zeigt in seiner Form die Spur einer abgelaufenen Rachitis mässigen Grades, in einer leichten pectus carint. Die Beschwerden des Pat. sind ähnlich denen des vorigen Falles, nur etwas intensiver.

Die unteren Lungengrenzen sind vorn und rechts in der Mamillar- und Parasternallinie: der obere Rand der VII. Rippe in der Axillarlinie bis zur Höhe der IX. Rippe; an der Wirbelsäule bis zu Vert. XI.

Links reicht die untere Lungengrenze in der Parasternal- und Mamillarlinie bis zum untern Rand der VII. Rippe; in der Axillarlinie bis zum oberen Rand der IX. Rippe, an der Wirbelsäule bis zu Vert XI.

Der Percussionsschall der Lunge laut und tief. Herzdämpfung wenig ausgeprägt. Untere Lebergrenze überragt um circa 2 Finger breit den unteren Rippenrand. Die Leberdämpfung nach links hin nicht vergrössert.

Die Auscultation ergiebt in den oberen Thoraxabschnitten beiderseits rechts bis zur Höhe der 3. Rippe links noch etwas tiefer vesicul. Athmen; in den unteren, namentlich seitlichen und hinteren Abschnitten ist das Athmungsgeräusch abgeschwächt und an einigen Stellen unbestimmt. Auf der Höhe der Inspiration hört man in den hinteren unteren Thoraxtheilen auf der Höhe der Inspiration Schnurren und Giemen; dasselbe hört man an einzelnen Stellen auch zerstreut über dem Thorax.

Es besteht etwas Husten, mit spärlichem schleimig-eitrigen, zähen Sputum verbunden.

Diagnose: Asthma bronchiale Emphys. pulmon.

| | Spirometer | | W. aequ. Apparat | | Manometer | | | | | | | Pneumatometer. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | vor | nach | vor | nach | 1/80 Atm. | 1/60 Atm. | 1/40 Atm. | W. aeq. Apparat | 1/80 Atm. | 1/60 Atm. | 1/40 Atm. | In-spirat. | Ex-spirat. |
| 20. 8 | 1900 | 2150 | 2100 | 2100 | 1974 | 1965 | 2148 | 4-14 | 10-22 | 10-24 | 12-18 | 34 | 50 |
| 22. 8 | 2225 | 2225 | 2200 | 2100 | 2273 | 2264 | 2350 | 5-14 | 5-22 | 6-25 | 10-28 | 40 | 52 |
| 24. 8 | 2100 | 2300 | 2100 | 2400 | 2374 | 2365 | 2250 | — | — | — | — | — | — |
| 26. 8 | 2300 | 2350 | 2300 | 2200 | 2172 | 2362 | 2243 | 6-24 | 6-30 | 9-48 | 10-50 | 40 | 60 |
| 28. 8 | 2300 | 2300 | 2200 | 2300 | 2273 | 2463 | 2345 | 5-14 | 10-40 | 12-42 | 18-50 | 58 | 60 |
| 30. 8 | 2160 | 2325 | 2200 | 2400 | 2373 | 2363 | 2345 | 4-13 | 10-34 | 6-24 | 18-35 | 50 | 52 |
| *)31.8 | 1750 | 1975 | 1800 | 1900 | 1978 | 1970 | 1955 | — | — | — | — | — | — |

Die Lungencapacität zeigt im Laufe unserer Beobachtung kaum eine Veränderung; wir haben als solche am 20. August 2100 Cbcm. Diese Ziffer wird nur ein Mal um 200 Cbcm. an Werth übertroffen am 28. August. Die grösste Differenz, um welche das höchste Exspirationsvol. bei gewöhnlicher Atmosphärenluft (vitale Capacität) von dem Exspirationsvol. bei Anwendung verdünnter Luft übertroffen wird (hier bei 1/60 Atm.) beträgt 163 cm.; es wird also die vitale Capacität, welche wir am ersten Uebungstag erreicht haben, von dem bei verdünnter Luft erzielten höchsten Exspirationsvol. um 364 Cbcm. überstiegen.

Im übrigen zeigen auch die Zahlenwerthe dieser Tabelle, die Unregelmässigkeit, dass bald bei geringerer, bald bei grösserer Verdünnung der Luft die Maximalwerthe erreicht sind.

---

*) Es ging in der verflossenen Nacht, wo Pat. zum ersten Mal in der elterlichen angeblich feuchten Wohnung schlief, ein starker asthmatischer Anfall voraus. Pat. klagt über etwas Dyspnoe. Am Thorax sind die Zeichen eines intensiven Catarrhs durch Auscultation zu vernehmen.

**Fall 3.**

Frau B., eine 40 jährige Kaufmannsfrau, will sich vor 14 Jahren auf dem Jahrmarkte Husten und Schnupfen zugezogen haben, der Husten mit einem zähen meist schleimigen geringen Sputum verbunden, liess bald an Intensität nach, bald exacerbirte er wieder, ohne dass er jedoch besondere Beschwerden verursachte. Nach einem Jahre wurde Pat. des Nachts, als sie ihrem Kinde die Flasche reichen wollte, von dem ersten asthmatischen Anfalle befallen. Seit dieser Zeit kehren die Anfälle unregelmässig, meistens zur Nachtzeit, wieder und sollen durch geringe Erkältungsursachen sicher herbeigeführt werden. Die einzelnen Anfälle sind von ziemlicher Heftigkeit und zuweilen fast die Nacht hindurch anhaltend, sodass Pat. sitzend unter stärkster Dyspnoe die Nächte zubringt und sehr geschwächt ist.

Pat. wurde in vorigem Jahre mit vorübergehendem Erfolg im pneumatischen Kabinet behandelt, wurde mir jetzt zum Zweck der Erprobung des Waldenburg'schen Apparats von Herrn Dr. L. gütigst überlassen.

Status praesens. B., eine Frau von mittlerer Grösse, gracil gebaut, mager und von blassem, leidenden Aussehen. Dieselbe klagt über häufig wiederkehrende asthmatische Anfälle, über Druck im Epigastrium, Dyspnoe beim Treppensteigen und stärkerem Gehen, sowie über Appetitlosigkeit.

Objective Untersuchung:

Die Thoraxform ist exquisirt fassförmig und führt beim Respiriren auf beiden Seiten gleichmässige, jedoch nur beschränkte Excursionen aus. Die Intercostalräume der untern seitlichen Thoraxgegend, werden während der Inspiration eingezogen. Die accessor. Hülfsmuskeln der Inspiration am Halse sind im hypertrophischen Zustande. Der Herzstoss ist nicht sichtbar und nur in vornüber gebeugter Haltung zu fühlen unterhalb der VI. Rippe zwischen Mamillar- und Parasternallinie.

Untere Lungengrenzen rechts:

In der Parasternallinie: Unterer Rand der VII.; in der Mamillarlinie oberer Rand der VIII. Rippe; in der Axillarlinie unterer Rand der IX.; an der Wirbelsäule in der Höhe des XI. Vert. dors. Links: in der Parasternallinie oberer Rand der VIII. Rippe; in der Mamillarlinie unterer Rand der VIII., in der Axillarlinie oberer Rand der X. und an der Wirbelsäule in der Höhe des Vert. XI.

Die untere Lebergrenze um circa 3 Ctm. nach unten verschoben.

Die Herzdämpfung ist nur schwach an einer thalergrossen Stelle links v. Sternum zwischen 5.—7. Rippe ausgesprochen.

Die Percussion ergiebt einen sonoren Lungenschall.

Auscultatorisch vernimmt man vorn beiderseits bis zur Höhe der vierten Rippe noch deutlich den vesicul. Typus des Athmungsgeräusches. Die Exspiration ist verlängert; von da nach unten wird das vesicul. Athmungsgeräusch sehr abgeschwächt und an vielen Stellen unbestimmt. Auf dem Dorsum ist schon in den oberen Abschnitten das Vesiculärathmen sehr schwach heraus zu hören und ist nach unten unbestimmt oder ganz verdeckt von Schnurren und Giemen; diese Zeichen des Bronchialcatarrhs sind besonders rechts hinten und unten stark zu hören, das Schnurren ist durch Palpation schon zu percipiren.

Die Herztöne der Aota und Mitralis sind abgeschwächt; deutlich dagegen sind die Herztöne am rechten unteren Sternalrand und im Epigastrium, wo eine leichte Pulsation sichtbar ist. Der zweite Pulmonaltom ist verstärkt und accentuirt.

Es besteht ein in letzter Zeit zugenommener Hustenreiz mit einem zähen schleimig-eitrigen Sputum von unbedeutender Menge. Diagnose: Asthma bronchiale Emphys. pulmon. Bronchitis catarrh.

Die Exspirationsvol. ergaben sich am Waldenburg'schen Apparat als folgende. Gebrauch der Maske.*)

*) P. erzielte mit der Maske gleichmässigere Resultate als mit Mundstück.

| 1880 | Spirometer, | | W. aequ. Apparat, | | 1/80 Atmosph. | 1/40 Atmosph. | 1/20 Atmosph. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | vor | nach | vor | nach | | | |
| *)1.6 | 1600 | 1900 | 1500 | — | 1482 | 1572 | 1463 |
| 4. 6 | 1600 | — | 1700 | — | 2179 | 1975 | 1758 |
| 7. 6 | 1900 | 2100 | 1800 | — | 2278 | 2170 | 2253 |
| 8. 6 | 2300 | 1900 | — | 2000 | 2175 | 2167 | 2250 |
| 16. 6 | 2050 | 2000 | 1900 | 1950 | 2177 | 2169 | 2253 |
| 17. 6 | 2150 | 2100 | 2200 | 2100 | 2273 | 2264 | 2345 |
| 18. 6 | 1800 | 2075 | 6900 | 2000 | 2177 | 2069 | 2253 |
| 26. 6 | 2000 | — | 2000 | — | 2075 | 2067 | 2350 |

Entwerfen wir eine Kritik über die Zahlenwerthe dieser Tabelle, so haben wir am ersten Beobachtungstage eine vitale Capacität von 1500 Cbcm.; die höchste vitale Capacität, am 17. 6. 1880 erzielte, beträgt 2200; es bestände hier allerdings eine erhebliche Differenz von 700 Cbcm.; wir haben aber zu bemerken, dass dem erste Tage 1. 6. 80. gerade ein asthmatischer Anfall vorausging, der die Pat. einer stärkeren Anstrengung bei der Exspiration unfähig machte; 3 Tage später also am 4. Uebungstag beträgt die vitale Capacität schon 1700 und 2 Tage später bereits 1900; es waren hier in der Zwischenzeit asthmatische Anfälle doch von geringer Intensität vorgekommen. Das höchste 2. Mal bei um 1/40 Atmosphären Minderdruck erreichte Exspirationsvol. von 2253 ist nur um 53 Cbcm. grösser als die höchste vitale Capacität.

Wie in den vorausgehenden Verzeichnissen, so sehen wir auch hier kein regelmässiges Verhältniss zwischen Grösse der Luftverdünnung und des zu erzielenden Exspirationsvolumen obwalten.

Dass durch die verdünnte Luft im Apparat grössere Exspirationsvol. erzielt werden, wenn sie auch nur um unbedeutende Differenzen die vitale Capacität übertreffen, geht

*) Es ging in der verflossenen Nacht ein asthmatischer Anfall voraus und eine Exacerbation der Bronchitis hat sich eingestellt.

aus dieser Tabelle ebenfalls hervor; nur in einer einzigen Reihe, in der des 1. Tages, stehen wegen des schweren vorausgegangenen Anfalls und wegen der starken Bronchitis catarrh die bei $^1/_{80}$ und $^1/_{40}$ erreichten Exspirationsvol. der vitalen Capacität an Werth nach.

Was nun das subjective Befinden der Pat. anbelangt, so müssen wir bekennen, dass sich die Pat. mit jedem Tag der Behandlung schlechter befand; denn einmal wurde sie beim Respiriren am Apparat fast bei jeder Exspiration von starkem Husten gequält, so dass sie sehr matt und dyspnoetisch wurde, und dann wurden auch die asthmatischen Anfälle häufiger und protrahirter, so dass P. nur sehr unregelmässig zur polikl. Behandlung erscheinen konnte in Folge ihrer Schwäche.

Am 26. 6. entzog sich Pat., da ihr Zustand immer schlimmer wurde, der Behandlung durch den W. Apparat und nahm wieder Sitzung im pneumatischen Kabinet.

Die an diesem Tage vorgenommene objective Untersuchung ergab im Wesentlichen den Befund vom 1. 6. 80; nur zeigt der damals schon ziemlich diffuse Bronchialcatarrh eine Exacerbation.

Wir haben hier einen Fall, wo ich mir schon nach Beobachtung der ersten Woche hindurch sagen konnte, dass wegen der Bronchitis catarrh; wegen des durch sie bedingten fortwährenden bei Exspiration in verdünnte Luft ausgelösten Hustenreizes und des schwächlichen Habitus des Pat. nicht viel durch Exspiration in verdünnte Luft zu erzielen sei; dessen ungeachtet setzte ich die Uebung mit dieser Pat. weiter fort, so lange es derselben möglich war, theils veranlasst durch die günstigen Erfolge von denen W. und Schnitzler in ähnlichen und schwerern Fällen berichten, theils aus Rücksicht zu meiner Arbeit.

### Fall IV.

Fr. Bl., eine 26 Jahre alte Frau von untersetztem Habitus, die seit ihrem 4jährigen Aufenthalt in Berlin viel Treppen steigen musste, klagt seit ½ Jahr über einen beständigen unangenehmen spannenden Druck im Epigastrium, über Vollsein nach der geringsten Nahrungsaufnahme, über Schwächegefühl und Dyspnoe, die sich beim Treppensteigen und forcirtem Gehen geltend macht.

Status praesens 22. 8. Fr. Bl. von kleiner Statur, gut

entwickeltem Fettpolster, ziemlich schlaffer Muskelatur, von blasser Gesichtsfarbe. Die Inspirationsmuskeln des Halses hypertrophisch. Der Thorax ist gut gebaut, zeigt eine normale Wölbung.

Die unteren Lungengrenzen sind rechts in der Parasternal- und Mamillarlinie: oberer Rand der VIII R. in der Axillarlinie oberer Rand der IX R. in der Wirbelsäule unterer Rand des Vert. XI; derselbe Stand findet sich auf der linken Seite. Die Herzdämpfung ist verkleinert. Der zweite Pulmonalton verstärkt.

Das Athmungsgeräusch ist abgeschwächt vesiculär; in den hintern untern Thoraxpartieen unbestimmt. Zeichen von Catarrh sind nicht nachweisbar. Brustumfang (mittlerer) 78—75, (unterer) 65—63. Diagnose: Emphysema pulm.

Die Exspirationsverhältnisse sind folgende: (Mundstück).

| 1880 | Spirometer | | W. aequ. Apparat | | Manometerschwankung bei | | | | | | | | Pneumatometer. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1/80 | 1/60 | 1/40 | W. aeq. | 1/80 | 1/60 | 1/40 | | In- | Ex- |
| 22. 8 | vor | nach | vor | nach | Atm. | Atm. | Atm. | Apparat | Atm. | Atm. | Atm. | | spi- rat. | spi- rat. |
| 22. 8 | 2500 | 2400 | 2400 | 2200 | 2770 | 2560 | 2540 | 2-8 | 4-6 | 4-12 | 8-12 | | | |
| 23. 8 | 2400 | — | 2500 | 2300 | — | 2660 | 2840 | 1-10 | — | 3-4 | 8-16 | | | |
| 24. 8 | 2300 | 2425 | 2300 | 2400 | 2570 | 2660 | 2640 | 1-4 | 4-10 | 4-14 | 8-18 | | 38 | 35 |
| 25. 8 | 2400 | 2400 | 2400 | 2500 | 2570 | 2660 | 2740 | 3-10 | 6-20 | 5-20 | — | | 35 | 34 |
| 26. 8 | 2400 | — | 2500 | 2500 | 2670 | 2660 | 2750 | — | — | — | — | | | |
| 27. 8 | 2525 | 2575 | 2400 | 2600 | 2570 | 2560 | 2640 | 3-15 | 5-18 | 6-20 | 8-18 | | 45 | 34 |
| 28. 8 | 2300 | 2450 | 2400 | 2400 | 2570 | 2560 | 2640 | — | — | — | — | | | |
| 29. 8 | 2400 | 2450 | 2400 | 2500 | 2670 | 2560 | 2740 | 2-10 | 4-16 | 4-20 | 7-17 | | 40 | 30 |
| 2. 9 | 2500 | — | 2500 | — | 2570 | 2560 | 2640 | — | — | — | — | | | |
| 3. 9 | 2600 | — | 2700 | — | 2770 | — | 2640 | — | — | — | — | | | |

Die vitale Capacität schwankt am W. aequilibrirten Apparat zwischen 2300 und 2700 Cbcm., wobei allerdings 2700 blos am letzten Uebungstag ein Mal erreicht wurde, auch 2600 wurde nur ein Mal exspirirt, 2500 dagegen öfter. Das in verdünnter Luft exspirirte am 23. August bei 1/40 Minderdruck höchste Luftvol. ist = 2840; übertrifft also an Werth

die höchste vitale Capacität um 140 Cbcm. Das nächst-höchste Exspirationsvol. wurde bei $^1/_{60}$ Atm. Minderdruck erreicht in dem Werth von 2770 Cbcm., bei $^1/_{40}$ Minderdruck ist das mit 2740 bezeichnete Exspirationsvol. als zweit-höchstes bei diesem Verdünnungsgrade gefunden.

Eigentliches Steigen der vitalen Capacität mit der Anzahl der Uebungstage lässt sich auch hier nicht erkennen; denn schon am zweiten Tage betrug dieselbe 2500 und diese Zahl wurde, abgesehen vom letzten Tage, nicht überstiegen.

Auch auf die Zeitdauer, welche die einzelnen Exspirationsphasen bei verschiedenen Graden der Verdünnung der Luft im Apparat in Anspruch nehmen, habe ich geachtet und gewann den Eindruck, als ob mit der Zunahme der Verdünnung die Zeitdauer der Exspirationen geringer wurde, sodass also bei der Exspiration in die atmosphärische Luft, resp. in das Spirometer ceteris par. weniger Luft auf eine Zeiteinheit käme als bei der Exspiration in verdünnte Luft. Wäre also die Zeitdauer der Exspirationen bei gewöhnlicher atmosph. Luft und bei Anwendung der verdünnten Luft gleich, so mussten wir bei letzterer ein grösseres Exspirationsvol. erzielen; es übt jedoch in den meisten Fällen die verdünnte Luft des Apparates auf die Respirationswege einen solchen Reiz aus, dass die Exspirationsdauer, wie ich fand, kürzer ausfällt als bei der Exspiration in die athmosphärische Luft und dies Moment steigt noch an Potenz bei schwächlichen, reizbaren Individuen und namentlich bei forcirter Exspiration. Dies Verhältniss sah ich in Fall 2 an einem etwas schwächlichen Knaben ausgeprägt, wo wegen der kürzeren Dauer der Exspirationszeit auch stets ein geringeres Volumen exspirirt wurde.

| W. aequ. App. | $^1/_{60}$ Atm. | $^1/_{60}$ Atm. | $^1/_{40}$ Atm. |
|---|---|---|---|
| ruhig 2200 | 2300 | 2300 | 2400 |
| forcirt 1900 | 2000 | 2000 | 2300 |

Ist eine irgendwie erhebliche Bronchitis vorhanden und man lässt forcirt exspiriren bei Anwendung der verdünnten Luft, so entsteht für gewöhnlich ein solcher Hustenreiz, dass wegen der vielfachen Unterbrechung des Exspirationsaktes eine genaue Angabe des Exspirationsvol. sich gar nicht machen lässt; geht die Exspiration aber ununterbrochen von Statten und lässt sich deren Werth bestimmen, so finden wir, dass einmal die Exspirationszeit, dann auch das Exspirationsvol. geringer ausfallen. Auf die Exspirationszeit wirkt die Bronchitis insofern, als die Schleimhaut der Bronchien empfindlich

ist gegen Reize und auf das Volumen dadurch, dass durch die verdünnte Luft durch Aspiration die Gefässe der an sich im geschwellten Zustand befindlichen Schleimhaut stärker gefüllt werden, sodass die an sich schon engen Bronchien noch weniger durchgängig und wohl einzeln auch je nach dem Grade der Schwellung undurchgängig werden.

Unter diesen Umständen muss natürlich bei den Emphysematikern, die gleichzeitig mit Catarrh behaftet sind, die Exspiration in die verdünnte Luft ein geringeres Volumen aufweisen als die vitale Capacität.

Stellen wir jetzt am Ende unserer Abhandlung die Ergebnisse unserer in der Ausführung des II. Theiles der Aufgabe gemachten Beobachtungen, die wir des Raumes halber nur zum Theil mit Tabellen belegen konnten, zusammen, so finden wir:

1. dass bei Emphysematikern, die nicht gleichzeitig mit Bronchitis behaftet sind, ebenso wie bei gesunden Personen, den Lungen durch Aspiration bei Anwendung der verdünnten Luft des W. Apparats, ein Theil der Residualluft entzogen wird;
2. Dass dieser Theil nur ein geringer, oft kaum nennenswerther ist, keineswegs den v. W. an seinen Patienten erzielten Werthen nur annähernd gleich sind.*)
3. Dass auch hier, wie wir im physiologischen Theil gesehen, die Grössen der Volumina, welcher der Residualluft entzogen werden durch Anwendung der verschiedenen Grade der Luftverdünnung, wenn wir sie therapeutisch verwenden, nicht wesentlich verändert werden; dass bald bei einer hohen, bald bei einer geringen Verdünnung die Maximalwerthe erreicht werden.
4. Dass die Zeitdauer der Exspiration im umgekehrten Verhältniss steht zum Grade der angewandten Verdünnung, dass sie verkürzt wird durch forcirte Exspiration, namentlich bei an sich schon reizbaren schwächlichen oder vollends an Bronchitis leidenden Personen.
5. Dass die Höhe der Manometerschwankungen bei Exspirationen in verdünnte Luft des transportablen Apparates im graden Verhältniss stehe zum Grade der Luftver-

---

*) Conf. Die Werthe auf S. 189 der pneumat. Behandlung.

dünnung, dass die Grösse der Schwankungen jedoch in einem weit stärkeren Masse als von dem Grade der Luftverdünnung von der Art der Exspiration beeinflusst worden, so nämlich, dass bei forcirter Exspiration die Quecksilberexcursionen am Manometer die Excursionen bei ruhiger Exspiration um das Vielfache übersteigen.

---

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Jacobson, der mich dazu veranlasste, dass ich mich genauer mit dem Gebiete der Pneumato-Therapie befasste, sowie Herrn Dr. Lazarus für das meiner Arbeit geschenkte freundliche Interesse, meinen Dank auszusprechen.

# THESEN.

I. Bei Ausführung der Kieferresection ist wegen der Gefahr, dass Blut in den Larynx gelangen könne, höchstens zur Ausführung der Hautschnitte die Narkose gestattet.

II. Ein bestehendes Peritonitis ist nicht als Contraindication zur Ausführung der Ovariotomie zu betrachten.

III. Die Linearextraction mit Iritectomie ist für die Operation der gewöhnlichen senilen Catarakt der alten klassischen Lappenextraction vorzuziehen.

Verfasser, Hermann Lang aus Meiningen, geb. am 17. Sept. 1855 zu Walldorf, besuchte das Gymnasium Bernhardinum zu Meiningen 8½ Jahre und verliess dasselbe 1876 mit dem Zeugniss der Reife. Ende April desselben Jahres wurde er in Jena als Student der Medicin immatriculirt, und bestand zu Ende des vierten Studiensemesters daselbst das Tentamen physicum. Nachdem er noch ein Semester hindurch den klinischen Unterricht in Jena genossen, siedelte er zur Fortsetzung seines Studiums nach Berlin über, wo er Ende Februar 1880 das Examen rigorosum bestand. Im Prüfungsjahre 1880/81 erwarb er sich in Berlin die Approbation als Arzt.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Curse und Kliniken folgender Herren:

In Jena: Bardeleben, Geuther, Haeckel, Hertwig, Lichtheim, Nothnagel, Preyer, Ried, Schäffer, Seidel, Snell, Strassburger, Schwalbe.

In Berlin der Herren: Bardeleben, Frerichs, Fraenzel, Grawitz, Hirschberg, Jacobson, Küster, v. Langenbeck, Leyden, Moerike, Runge, Schroeder, Senator, Virchow, Weber-Liel, J. Wolf.

Allen diesen, seinen hochverehrten Herren Lehrern spricht Verfasser seinen aufrichtigen Dank aus.